

812

1

2/5/1 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04634607 **Image available**
PRODUCTION OF ALLOY PRODUCT

PUB. NO.: 06-306507 JP 6306507 A]
PUBLISHED: November 01, 1994 (19941101)
INVENTOR(s): HIDA OSAMU
KIHARA YUJI
APPLICANT(s): JAPAN STEEL WORKS LTD THE [000421] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 05-117777 [JP 93117777]
FILED: April 21, 1993 (19930421)
INTL CLASS: [5] C22C-001/02
JAPIO CLASS: 12.3 (METALS -- Alloys); 12.2 (METALS -- Metallurgy & Heat
Treating)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide the producing method of an alloy product capable of
producing an alloy product in which the oxidation of the alloy material is
prevented and free from bubbles at a low cost.

CONSTITUTION: At the time of obtaining an alloy product by feeding an alloy
material to a cylinder 4 from a hopper 24, driving a screw 2 in a state the
temperature is held to from the solidus of the alloy material to the
liquidus, applying a shearing operation to the alloy material while it is
transferred to produce an alloy having a semimolten thixotropic alloy and
then injecting it into a mold 30, the pressures of at least the inside of
the hopper 24, the inside of the cylinder 4 and the cavity 34 of the mold
30 are held to the same vacuum pressure of 10(sup -3) to 10(sup 2) Torr,
and the molding is executed.

2/5/2 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010118380 **Image available**
WPI Acc No: 95-019631/199503
XRAM Acc No: C95-009134

High quality product mfr. - comprises charging solidus and liquidus
temp., shifting with screw to form semi-molten alloy stream, then casting
into mould

Patent Assignee: JAPAN STEEL WORKS LTD (NIKL)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 6306507	A	19941101	JP 93117777	A	19930421	C22C-001/02	199503 B

Priority Applications (No Type Date): JP 93117777 A 19930421

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
JP 6306507	A		6			

Abstract (Basic): JP 6306507 A

To mfr. an alloy prod. alloy materials are charged into a cylinder
(4) from the hopper (24), and the alloy material temp. is held between
its solidus temp. and its liquidus temp., the alloy is shifted with
molten alloy stream is obtd. then the alloy is cast into a mould (10).

ADVANTAGE - High quality alloy is obtd..

Dwg.1/2

Title Terms: HIGH; QUALITY; PRODUCT; MANUFACTURE; COMPRISE; CHARGE; SOLIDUS
; LIQUIDUS; TEMPERATURE; SHIFT; SCREW; FORM; SEMI; MOLTEN; ALLOY; STREAM;
CAST; MOULD

Derwent Class: M26; M27

International Patent Class (Main): C22C-001/02

File Segment: CPI

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開 号

特開平6-306507

(43)公開日 平成6年(1994)11月1日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 2 C 1/02

識別記号

B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-11777

(22)出願日 平成5年(1993)4月21日

(71)出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72)発明者 肥田 修

広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式

会社日本製鋼所内

(72)発明者 木原 勇二

広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式

会社日本製鋼所内

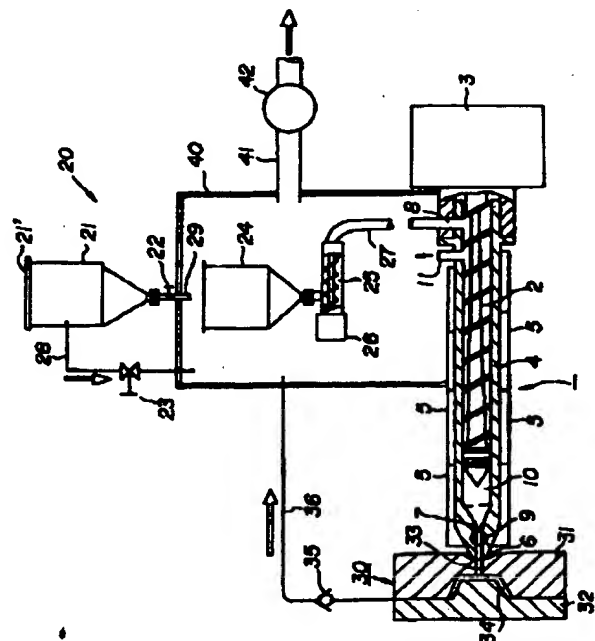
(74)代理人 弁理士 杉谷 嘉昭 (外1名)

(54)【発明の名称】 合金製品の製造方法

(57)【要約】

【目的】 合金材料の酸化が防止されると共に、気泡のない合金製品を安価に製造することができる合金製品の製造方法を提供する。

【構成】 ホッパ24から合金材料をシリンダ4に供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクロー2を駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成形型30へ射出して合金製品を得るとき、少なくともホッパ24内部と、シリンダ4内部と、成形型30のキャビティ34とを 10^{-3} ~ 10^2 Torrの同一真空圧に保って成形する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 合金材料をシリンダ4に供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態で、スクリュウ2を駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成型型30へ射出して合金製品を得るとき、少なくとも前記シリンダ4内部を真空圧に保って成形することを特徴とする合金製品の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載のシリンダ4内部を 10^{-3} ～ 10^2 Torrの真空圧に保って成形する、合金製品の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の半凝固のチクソ状の合金を作り、サックバックするとき、シリンダヘッドの射出孔7に設けられている止め弁9によって空気のシリンダ4内への侵入を防止する合金製品の製造方法。

【請求項4】 ホッパ24から合金材料をシリンダ4に供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクリュウ2を駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成型型30へ射出して合金製品を得るとき、少なくとも前記ホッパ24内部と、シリンダ4内部と、成型型30のキャビティ34とを 10^{-3} ～ 10^2 Torrの同一真空圧に保って成形することを特徴とする合金製品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、亜鉛合金、アルミニウム合金、銅合金、鉛合金、マグネシウム合金等の低融点合金のチクソ状態の性質を利用した合金製品の製造方法に関し、さらに詳しく言えば、合金材料をスクリュウが回転駆動されているシリンダに供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクリュウを駆動して移送しながら剪断作用を加えて半凝固のチクソ状の合金を作り、そして成型型へ射出して合金製品を得る合金製品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 合金材料を固液共存状態で激しく攪拌すると、樹脂状品すなわちデンドライドの形成が抑制され、破壊された退化樹脂状品の微細な粒状の個体と液体とが共存した状態であるチクソ状物質が得られる。このような固液共存状態であるチクソ状物質を短時間に形成凝固すると、高温で完全に溶解した従来のダイキャスト法によって得られる合金製品に比較して、凝固による収縮率が小さく、引け巣の少ない、且つ非常に微細な結晶粒を持った成形品が得られる。このようなチクソ状物質の性質を利用した合金製品の具体的な製法は、例えば特公平1-33541号、同2-15620号等により提案されている。これらの公報には、温度制御可能なスクリュウとシリンダとから構成されている射出成形機あるいは押出機を使用した製法が示されている。そして、シ

リンダ内にアルゴンガス等の不活性ガスを封入できるようになっている。したがって、不活性ガス中でスクリュウを回転して、合金材料をシリンダ先端部に順次送ることができる。このとき合金材料は、シリンダ内表面およびスクリュウ外表面との摩擦接触、あるいは合金材料どうしの摩擦接触等による剪断作用、シリンダの外部から加えられる熱等により温度が上昇し、固液共存状態のチクソ状態となり、シリンダの先端から金型へ射出して合金製品を得ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来の製法によると、シリンダは気密状態にあり、不活性ガスが封入されているので、合金材料の酸化現象は起きない利点は認められる。しかしながら、上記の従来製法によると、製品の性質が場合によっては落ちることがある。すなわちアルゴンガス雰囲気中で操作されるので、合金材料はアルゴンガス中で半凝固化しており、希に微量のアルゴンガスが混入することがある。また金型のキャビティに射出するとき、キャビティ内を充填している空気が乱流となって合金材料に巻き込まれることもある。このように合金材料にアルゴンガスあるいは空気が混入すると、それが例え微量であっても微細な気泡が合金成形品に含まれてしまい、合金製品の伸び、引張強度等の機械的性質が低下することがある。また高価なアルゴンガスを使用しているため、合金製品の製造コストが高くなる欠点もある。したがって、本発明は、機械的品質の高い合金製品を安価に得ることができる合金製品の製造方法を提供することを目的とし、具体的には合金材料の酸化が防止されると共に、気泡のない合金製品を安価に製造することができる合金製品の製造方法を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、合金材料をシリンダに供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態で、スクリュウを駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成型型へ射出して合金製品を得るとき、少なくとも前記シリンダ内部を真空圧に保って成形するように構成される。請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明のシリンダ4内部を 10^{-3} ～ 10^2 Torrの真空圧に保って成形するように構成され、請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、半凝固のチクソ状の合金を作り、サックバックするとき、シリンダヘッドの射出孔に設けられている止め弁によって空気のシリンダ内への侵入を防止するように構成される。請求項4記載の発明は、ホッパから合金材料をシリンダに供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクリュウを駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次い

で成型型へ射出して合金製品を得るとき、少なくとも前記ホッパ内部と、シリンダ内部と、成型型のキャビティとを $10^{-3} \sim 10^2 \text{ Torr}$ の同一真空圧に保って成形するように構成される。

【0005】

【作用】本発明における合金材料としては、例えば亜鉛合金、アルミニウム合金、銅合金、鉛合金、マグネシウム合金等の低溶融点合金を挙げることができる。これらの低溶融点合金の大きさあるいは粒径は、スクリューを駆動して移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作ることができる粒径であれば、格別に限定されない。そこで本発明では、これらの低溶融点合金は粉末あるいはペレットとして用意される。

【0006】このように用意された低溶融点合金は、シリンダに供給され、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態で、スクリューを駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成型型へ射出して合金製品を得るが、このときシリンダ内部、成型型のキャビティ等は真空圧に保たれる。真空圧に保つことにより、合金材料の酸化が防止され、且つ合金材料に有害ガスが巻き込まれることが防止される。シリンダ内部、成型型のキャビティ等を真空圧に保つためには、回転式の真空ポンプ例えばロータリー式真空ポンプを適用するのが望ましい。ロータリー式真空ポンプは排気能力が大きいく、運転時の振動も少ないからである。ロータリー式真空ポンプの到達真空度は、 10^{-3} Torr 程度である。したがってロータリー式真空ポンプ等を適用するときは、本発明は 10^{-3} Torr 以上の真空圧で実施される。本発明を実施するときの真空度は、低ければ低いほど、化学的にもまた機械的性質にも優れた合金製品を得ることができる。しかしながら、実施例でも示されているように、 50 Torr で良好な結果が得られ、 10^2 Torr 以下であれば、従来の製法により得られる合金製品に比較して化学的にもまた機械的性質にも優れた合金製品を得ることができる。したがって、請求項2および4記載の発明においては、シリンダ内部、あるいはシリンダ内部、ホッパ内部、成型型のキャビティ等は $10^{-3} \sim 10^2 \text{ Torr}$ に保って成形される。

【0007】本発明は、前述したような合金材料を用いて合金製品を得ることができるが、以下これらの合金材料を代表してマグネシウム合金の成形品を得る例について説明する。

【0008】本発明の実施に使用される合金製造装置は、図1に示されているように、射出成型機1と、合金材料供給装置20と、金型30とから概略構成されている。射出成型機1は、周知のように1軸または2軸のスクリュー2を備えている。そしてこのスクリュー2は、減速歯車、射出ラム等からなる駆動装置3により回転駆動され、また軸方向にも駆動されるようになっている。

スクリュー2が内部に設けられているシリンダ4は、所定長さを有し、その中央より駆動装置3側に寄った位置には、合金材料が供給される供給開口部8が設けられている。そしてこの供給開口部8には、後述する合金材料供給管27が接続されている。

【0009】シリンダ4の外周部には、その略全長に渡って抵抗ヒータあるいは誘導ヒータ等からなる温度調節装置5、5、…が設けられ、これらの温度調節装置5、5によりシリンダ4の内部の温度が制御できるようになっている。またシリンダ4の一方の先端部には射出孔7に連なったノズル6が設けられ、この射出孔7には止め弁9が介装されている。この止め弁9により、サックバックするとき、空気が射出孔からシリンダ4へ侵入することが防止される。金型30は、周知のように固定金型31と可動金型32とから構成され、固定金型31にスプール33が形成されている。そしてこのスプール33はキャビティ34に連なっている。

【0010】合金材料供給装置20は、真空を保持しながら合金材料を追加する1次ホッパ21と、合金材料の供給量を制御する、例えばロータリフイーダを備えた2次ホッパ24と、この2次ホッパ24から供給される材料を移送するスクリューコンベヤ25と、このスクリューコンベヤ25に一方端が、そして他方の端部がシリンダ4の供給開口部8に接続されている供給管27とから概略構成されている。1次ホッパ21は、密閉可能な蓋体21'を備え、その下方に設けられている供給管29には開閉弁22が介装されている。供給管29の下端は後述する真空箱体40の天井壁を貫通して、2次ホッパ24の上方に臨んでいる。スクリューコンベヤ25は、モータ26で駆動され、その回転数が制御されて、合金材料の供給量が制御される。

【0011】図示の実施例では、2次ホッパ24、スクリューコンベヤ25および射出成型機1の一部は、真空箱体40内に収納されている。真空箱体40には排気管41が接続され、この排気管41に真空ポンプ42が介装されている。したがって、この真空ポンプ42を駆動すると、真空箱体40の内部を $10^{-3} \sim 10^2 \text{ Torr}$ の真空度に保つことができる。シリンダ4の内部を真空にするために、シリンダ4には真空箱体40の内部に開口した吸気管11が設けられている。なお、吸気管11が設けられているシリンダ4に対応する部分のスクリュー2の溝は、他の部分の溝より幾分深くなっている。したがって、スクリュー2を回転駆動して合金材料をチクソ化するとき、合金材料が吸気管11から真空箱体40内へ漏れ出るようなことはない。金型30のキャビティ34と真空箱体40は、管路36で接続され、この管路36に制御可能なチェック弁35が介装されている。また1次ホッパ21と真空箱体40も、管路28で接続され、この管路28には開閉弁23が介装されている。

【0012】このように、2次ホッパ24、スクリュー

5

コンベヤ25、シリンダ4の吸気管11等が、共通の1個の真空箱体40内に収納され、キャビテイ34と真空箱体40は管路36で接続されているので、1個の真空箱体40内を真空にすることにより、2次ホッパ24の内部、シリンダ4の内部等を同一の真空圧にすることができる。また1個の真空箱体40内に収納されているので、真空ポンプも1個で済み、安価に製造装置を得ることもできる。さらには同じ圧力が作用しているので、圧力差により合金材料が洩れるようなこともない。

【0013】次に上記製造装置によりマグネシウム合金から成形品を製造する例を説明する。まず1次ホッパ21の開閉弁22、23を閉じる。またチェック弁35も閉じておく。真空ポンプ42を起動して、真空箱体40の内部を 10^{-3} 〜 10^2 Torrの真空度に保つ。1次ホッパ21は、真空箱体40と空気圧的に関係を断たれているので、蓋体21'を外し、ペレット状のマグネシウム合金材料を供給する。次に1次ホッパ21を蓋体21'で密閉し、開閉弁23を開く。そうすると、1次ホッパ21内も真空になる。供給管29に介装されている開閉弁22を開き、1次ホッパ21内の材料を2次ホッパ24に移送する。所定量移送したら1次ホッパ21の開閉弁22、23を閉じて、次の材料の挿入に備える。

【0014】次に、2次ホッパ24に設けられているスクリュコンベヤ25をモータ26で駆動する。そうすると、マグネシウムペレットはスクリュコンベヤ25により適切に制御された量が供給管27、シリンダ開口部8を通してシリンダ4内に供給される。温度調節装置5、5、…を駆動して、シリンダ4を例えばマグネシウム合金AZ91の場合、固相線温度490度C以上に加温し、加温後はマグネシウム合金の固相線温度490度C以上、液相線温度605度C以下になるように制御する。スクリュ2をシリンダ4の先端まで押し出した状態でスクリュ2を回転駆動する。

【0015】マグネシウム合金は、シリンダ4内を先端部へ移送される間、固相線温度以上、液相線温度以下に保持されて固液混合状態にあり、スクリュ2とシリンダ4との隙間を充填して移送されるので、摩擦接触により激しく混合攪拌される。その結果、マグネシウム合金中にデンドライドが発生することが阻止されて、チクソ状態を保持してシリンダ4内を先端部へ移送される。射出孔7は、止め弁9で閉止されているので、移送されたチクソ状態のマグネシウム合金は、シリンダ4の先端部空間10に貯留され、連続的に送られてくるマグネシウム合金により順次増加する。その増加量に応じてスクリュ2が後退する。

【0016】次に射出成形機1のノズル6を、閉じた金型31、32のスプルー43の開口部に密着させて、射出孔7とスプルー43とを連通状態にする。マグネシウム合金の貯留量が製品の形成必要量になった時点で、

6

チェック弁35を開き、キャビテイ34を真空にする。次に止め弁9を開いて、駆動装置3を作動してスクリュ2を先端方向に押し出す。これによりマグネシウム合金が先端部空間10から射出孔7、止め弁9およびスプルー33を通して固定金型31と可動金型32とのキャビテイ34に射出される。金型30へ射出されたマグネシウム合金は、キャビテイ34に充填し、チクソ状態のままキャビテイ34の形状に冷却固化されて合金製品となる。可動金型32を開いて合金製品を取り出す。

10. 以下同様な操作を繰り返して合金製品を得る。

【0017】実施例1：[合金材料]

市販のマグネシウム合金を使用した。成分組成は表1の通りで、融点は605度、平均粒径25mmのペレットを使用した。

表1

元素	割合
Mg	90.0%
Al	9.0%
Zn	1.0%

20. [チクソ化および射出成形]

上記マグネシウム合金を図1に示すような射出成形機で、金型に射出して棒状製品を得た。なお、このとき温度調節装置5、5、…を、シリンダ4の温度が590度プラス・マイナス5度C以内になるように制御し、真空箱体40を50Torrに制御した。また射出速度はシリンダラム速度1m/sであった。上記条件で得た製品の、引張強度と、伸びとを図2においてaで示す。また比較のために、真空箱体40に窒素ガスを満たし、同じようにして得た製品の引張強度と、伸びとを図2においてbで示す。

30. 【0018】図2から明らかなように、真空雰囲気中で射出成形すると、引張強度と伸びの機械的性質が改善される。改善された理由は、真空雰囲気中で射出成形したので、マグネシウム合金が酸化されなかったのと、半凝固状のマグネシウム合金にガスが混入しなかったからと考えられる。特にキャビテイ34内も真空にして射出したので、射出速度は大きかったが、キャビテイ34内でガスの乱流が起こらず、したがって、射出時にガスの巻き込みが生じなかったからと考えられる。

40. 【0019】

【発明の効果】請求項1記載の発明によると、合金材料をシリンダに供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態で、スクリュを駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成形型へ射出して合金製品を得るとき、少なくともシリンダ内部を真空圧に保って成形するので、合金材料の酸化を防ぐことができ、且つ有害ガスの合金材料への巻き込みを防ぐことができる。したがって、本発明によると化学的にもまた機械的性質にも優れた合金製品を得ることができるという、本発明特有の

効果が得られる。また本発明によると、少なくともシリンダ内部をただ真空にするだけであるから、高価なアルゴンガスを使用する場合に比較して安価に合金製品を得ることもできる。請求項2記載の発明によると、請求項1記載のシリンダ4内部を $10^{-3} \sim 10^2 \text{ Torr}$ の真空圧に保って成形するので、請求項1記載の発明が奏する効果に加えて、工業的に多用され用意に入手でき、且つ排気能力の大きいロータリー式真空ポンプ等を適用することができる効果が得られる。請求項3記載の発明によると、前述の効果に加えて、半凝固のチクソ状の合金を作り、サックバックするとき、シリンダヘッドの射出孔に設けられている止め弁によって空気のシリンダ内への侵入を防止するので、より完全に合金材料の酸化を防ぐことができ、且つ有害ガスの巻き込みを防ぐことができる。請求項4記載の発明は、ホッパから合金材料をシリンダに供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクリュウを駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固のチクソ状の合金を作り、次いで成型型へ射出して合金製品を得るとき、少なくともホッパ内部と、シリンダ内部と、成型型のキャビティとを $10^{-3} \sim 10^2 \text{ Torr}$ の同一真空圧に保って成形するように構成されているので、請求項1記載

の発明により得られる効果は勿論のこと、合金材料のホッパに収容する段階から酸化防止をすることができる。またキャビティ内も真空にされているので、キャビティ内に射出するとき、射出速度が大きくても乱流による有害ガスが合金材料に巻き込まれることもない。さらにはホッパ内部、シリンダ内部等が同一真空圧に保たれているので、圧力差により合金材料が洩れるようなこともない。

【図面の簡単な説明】

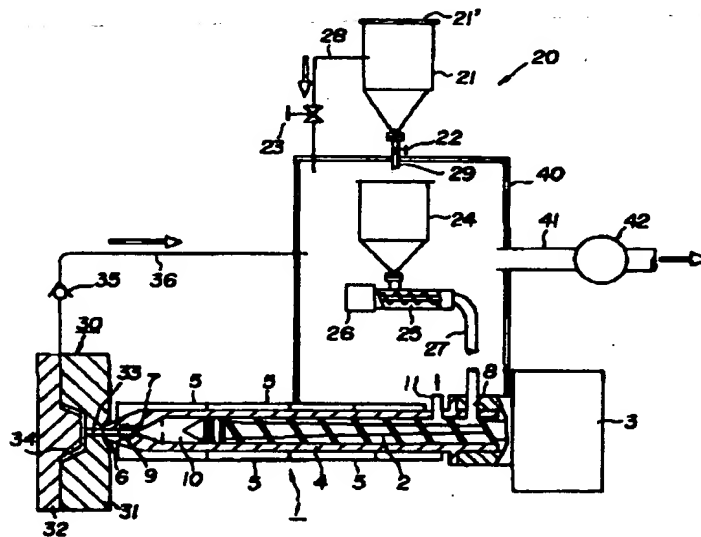
10 【図1】 本発明の実施に供される合金製品の製造装置の1例を模式的に示す断面図である。

【図2】 本実施例により得られた合金製品と、従来例の製造法により得られた合金製品の機械的性質を示す図である。

【符号の説明】

2	スクリュウ
4	シリンダ
5	温度調節装置
20	合金材料供給装置
24	2次ホッパ
30	金型
34	キャビティ

【図1】



【図2】

